

Biología
Nivel superior
Prueba 3

Jueves 5 de mayo de 2016 (mañana)

1 hora 15 minutos

Número de convocatoria del alumno

Instrucciones para los alumnos

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Sección A: conteste todas las preguntas.
- Sección B: conteste todas las preguntas de una de las opciones.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[45 puntos]**.

Opción	Preguntas
Opción A — Neurobiología y comportamiento	4 – 8
Opción B — Biotecnología y bioinformática	9 – 13
Opción C — Ecología y conservación	14 – 18
Opción D — Fisiología humana	19 – 22

42 páginas

2216 – 6033

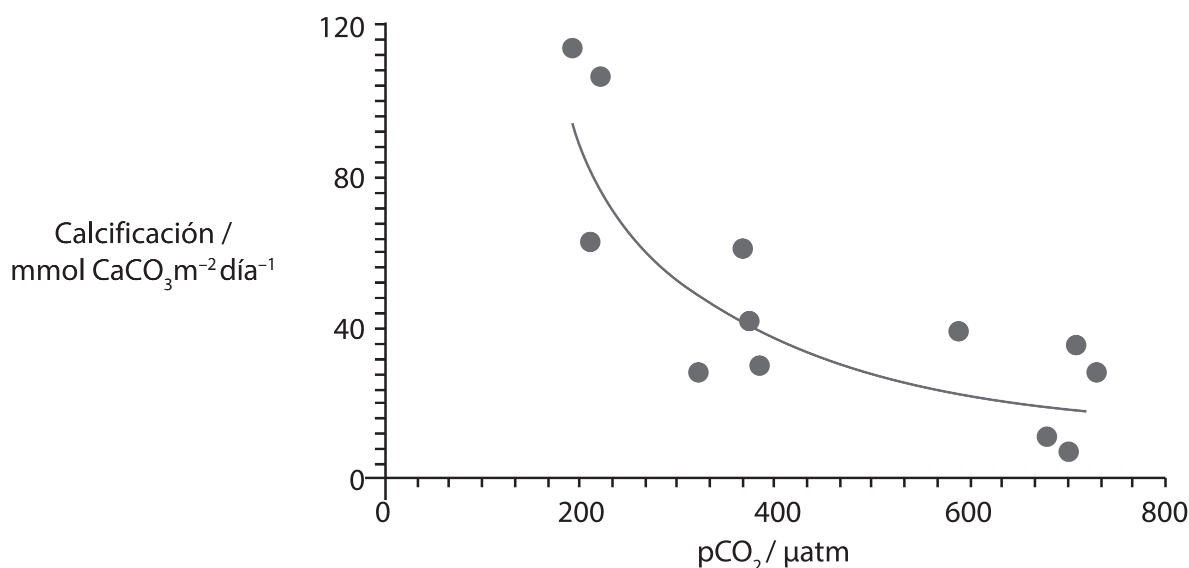




Sección A

Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

1. El aumento de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera conduce a la acidificación de los océanos. Esto, a su vez, hace que disminuya la cantidad de carbonato cálcico que hay disuelto. Se realizó un estudio para investigar el efecto del aumento de la concentración de dióxido de carbono atmosférico sobre la tasa de calcificación de los organismos marinos. La calcificación es la absorción de calcio en el cuerpo y en las conchas de los organismos marinos. El estudio se llevó a cabo dentro de Biosfera-2, un mesocosmos cerrado y construido a gran escala. El gráfico muestra los resultados de los datos obtenidos.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2016]

(a) Indique la relación que existe entre el dióxido de carbono atmosférico y la tasa de calcificación. [1]

. . . .

(b) Sugiera **una** ventaja de utilizar un mesocosmos en este experimento. [1]

. . . .

. . . .

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

(c) Resuma **una** de las maneras en las que los corales formadores de arrecifes se ven afectados por el aumento del dióxido de carbono atmosférico. [2]

. . . .

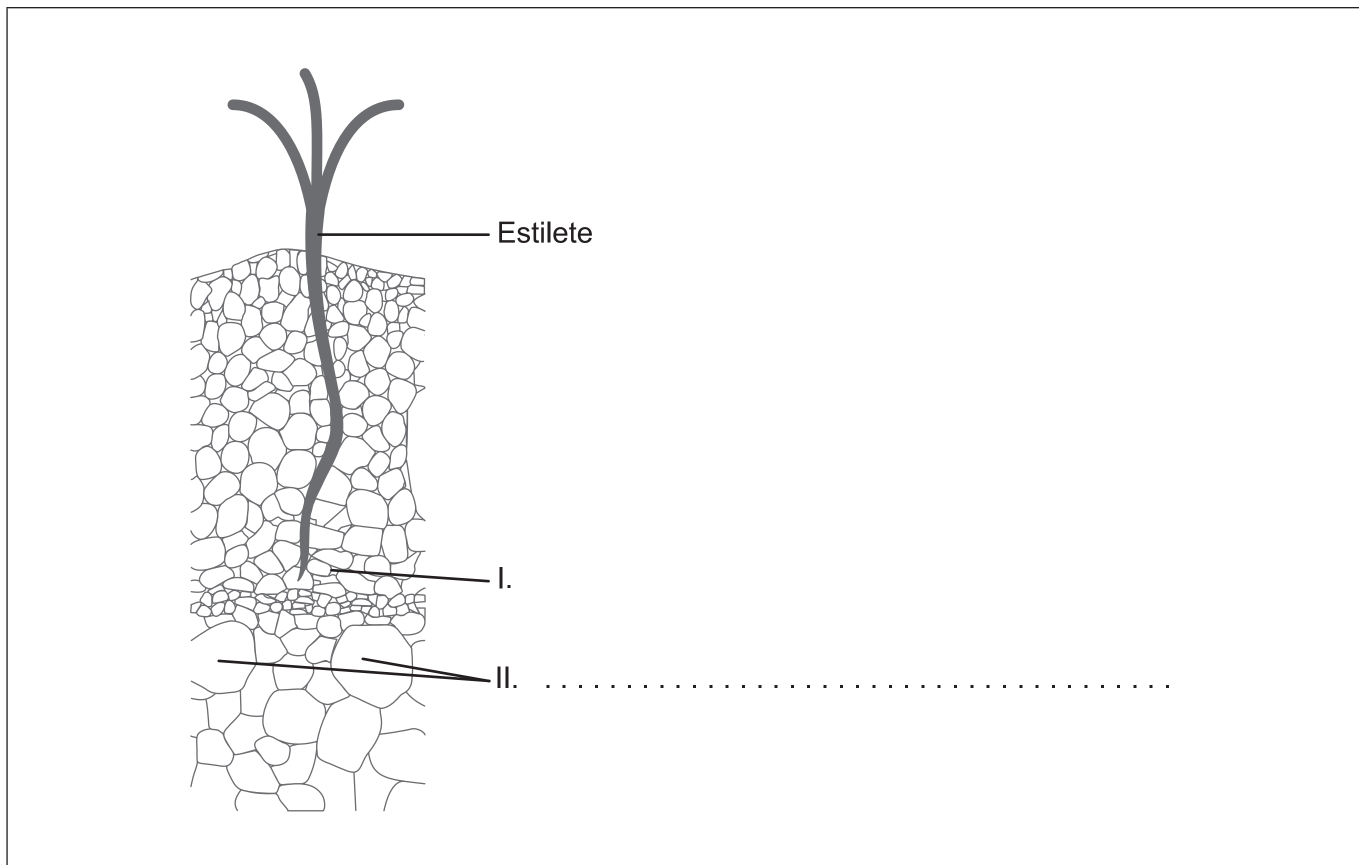
. . . .

. . . .

. . . .

2. La siguiente imagen muestra el estilete cortado de un áfido inmerso en tejido vegetal.

(a) Identifique el tejido que está rotulado con un II. [1]



(b) Resuma **una** prueba que demuestre que el tejido que está rotulado con un I es de tipo floema. [1]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

(Pregunta 2: continuación)

(c) Explique cómo se pueden utilizar los estiletes de áfidos para estudiar el movimiento de solutos en tejidos vegetales. [3]

. . . .

. . . .

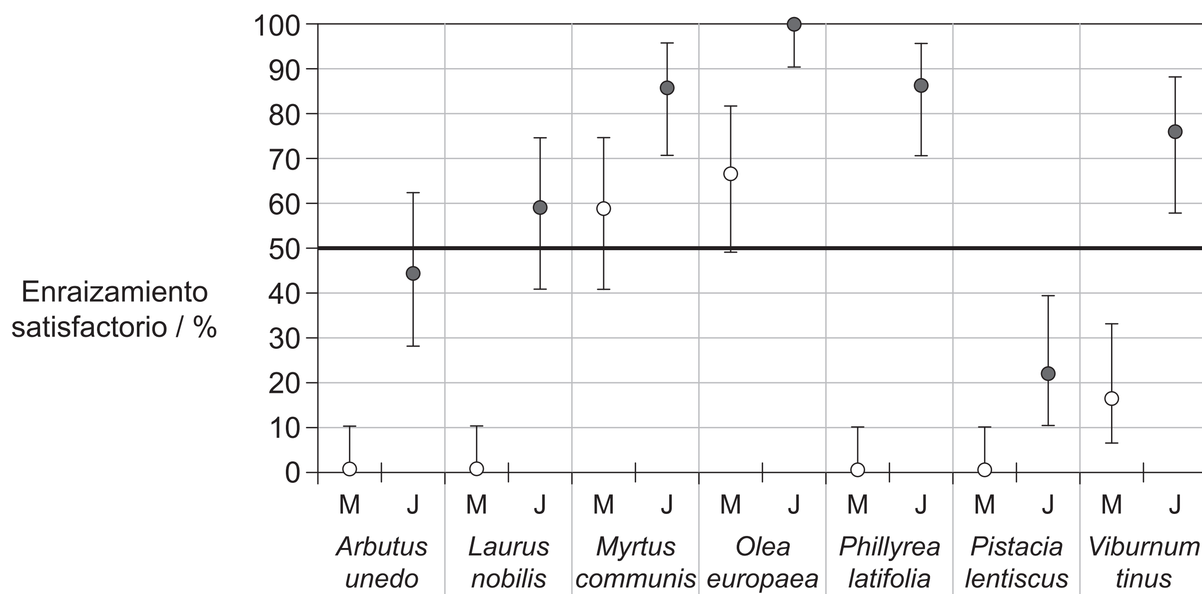
. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

3. Con algunas especies de arbustos es difícil conseguir el enraizamiento satisfactorio de los esquejes. Se llevó a cabo un experimento para determinar si los brotes juveniles (J) de los arbustos enraízan mejor que los brotes maduros (M).



Leyenda: ○ brotes maduros (M) ● brotes juveniles (J)

[Fuente: "Effects of rejuvenation on cutting propagation of Mediterranean shrub species" por G. Pignatti y S. Crobeddu, *Forest@*, vol. 2, páginas 290–295 (septiembre de 2005): Figura 3. Utilizado con autorización.]

(a) Distinga entre el porcentaje de enraizamiento satisfactorio de los brotes juveniles y el de los brotes maduros. [1]

. . . .

. . . .

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 3: continuación)

(b) Sugiera **una** razón que pueda explicar la diferencia de porcentaje de enraizamiento satisfactorio entre los brotes juveniles y los brotes maduros. [1]

. . . .

. . . .

(c) Resuma **una** variable que sería necesario controlar en este experimento. [1]

. . . .

. . . .

(d) La auxina es una hormona que se puede aplicar para mejorar el porcentaje de enraizamiento satisfactorio en aquellas plantas estudiadas que presentan una baja tasa de enraizamiento satisfactorio. Explique cuáles son los efectos de la auxina sobre las células vegetales. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

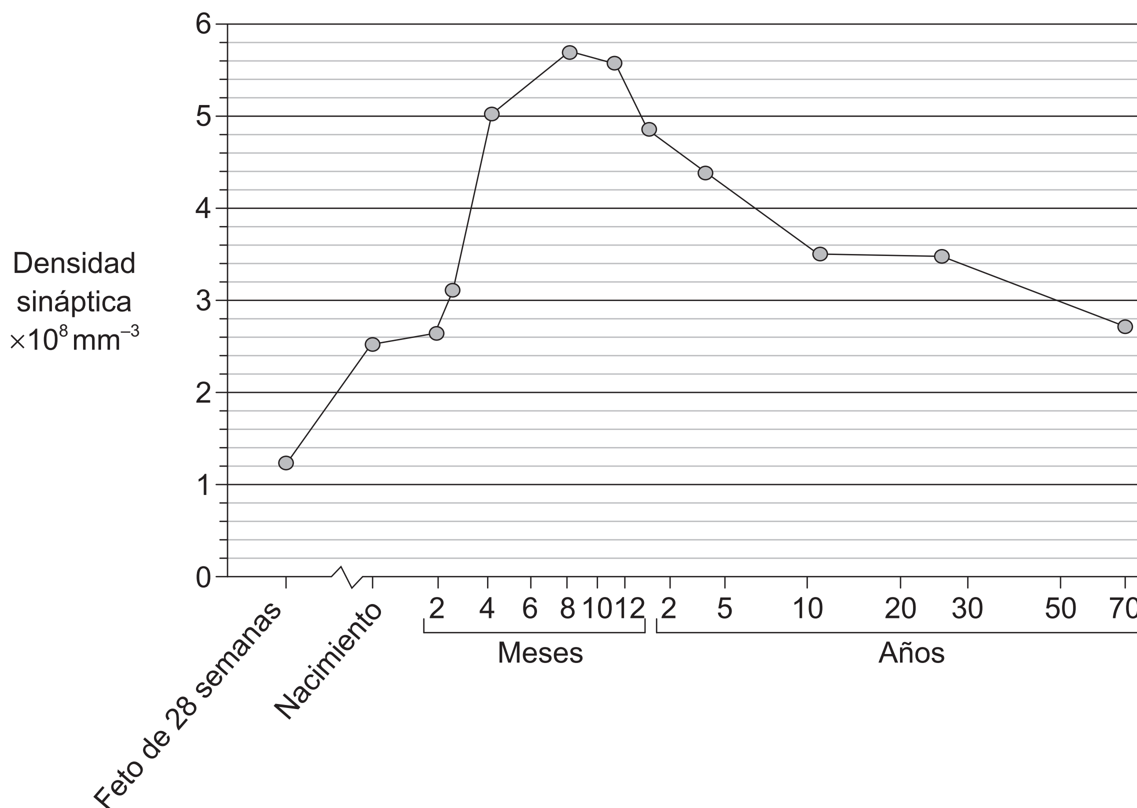


Sección B

Conteste **todas** las preguntas de **una** de las opciones. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

Opción A — Neurobiología y comportamiento

4. La densidad sináptica es el número de sinapsis por unidad de volumen. El siguiente gráfico muestra la densidad sináptica de un feto de 28 semanas, y desde su nacimiento hasta los 70 años de edad.



[Fuente: Nachdruck aus *Brain Research*, 163 (2), Peter R. Huttenlocher, "Synaptic density in human frontal cortext – Developmental changes and effects of aging", páginas 195–205 © 1979, publicado por Elsevier. Utilizado con autorización.]

(a) (i) Determine a qué edad tenemos la mayor densidad sináptica. [1]

. . . .

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 4)

(ii) Explique cómo va disminuyendo la densidad sináptica después de la edad que ha determinado en (a)(i). [3]

. . . .

. . . .

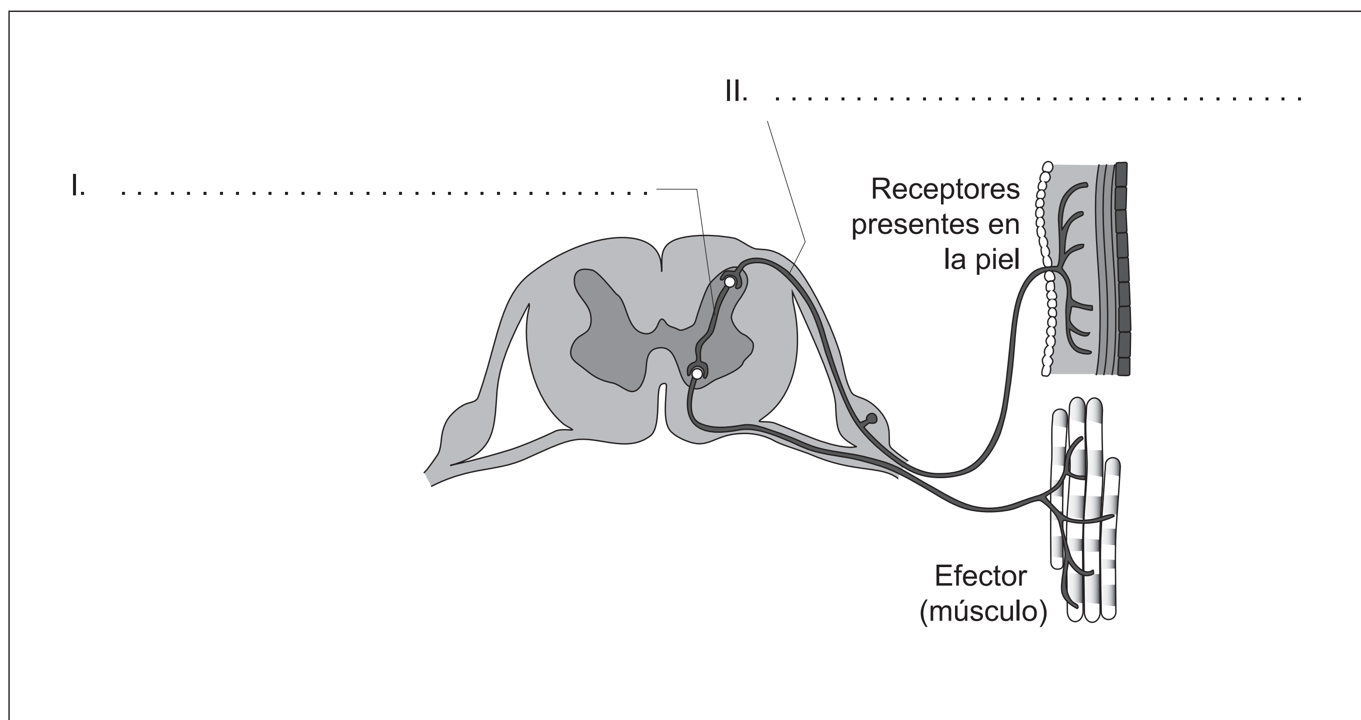
. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Rotule el diagrama del arco reflejo con los nombres de las neuronas que se indican. [2]



[Fuente: adaptado de http://image.tutorvista.com]

(c) Dibuje con precisión una flecha en el diagrama del arco reflejo que muestre el sentido en el que viajan los impulsos. [1]

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

5. El siguiente diagrama de dispersión muestra la relación que existe entre la masa cerebral y la masa corporal de una serie de animales. En el diagrama se mencionan una serie de animales representativos, mientras que la línea de puntos representa el rango de valores observados para un abanico de animales mucho mayor.

(a) Indique la relación que existe entre la masa corporal y la masa cerebral. [1]

. . . .

. . . .

(b) Identifique el animal que tiene la menor masa cerebral. [1]

. . . .

. . . .

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción A, pregunta 5)

(c) Discuta las pruebas que ofrece el diagrama de dispersión respecto a la hipótesis de que los seres humanos son los que tienen la mayor relación masa cerebral/masa corporal. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

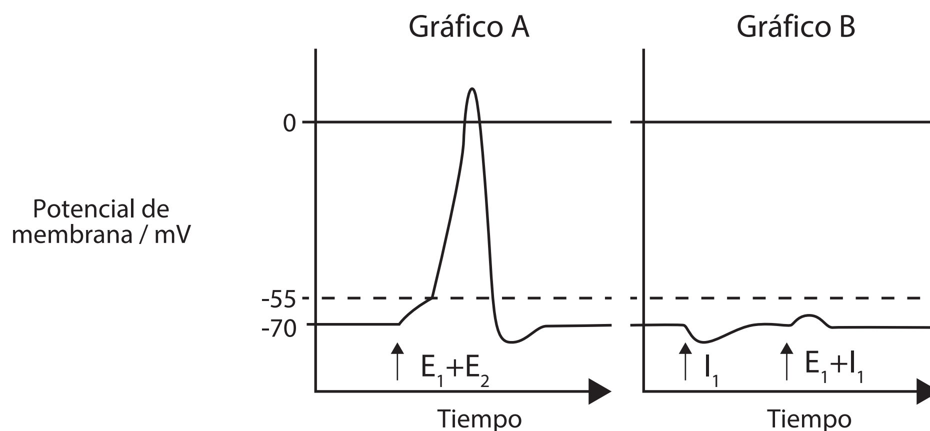
. . . .

. . . .

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Opción A: continuación)

6. Los siguientes gráficos comparan los cambios en el potencial de membrana que se producen como resultado de una combinación de estímulos. El gráfico A muestra dos potenciales postsinápticos excitadores (E_1 y E_2) que están actuando sobre una neurona. El gráfico B muestra un potencial postsináptico excitador (E_1) y otro inhibidor (I_1) que están ambos actuando sobre una neurona.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2016]

Haciendo referencia a los gráficos, explique qué quiere decir la suma. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

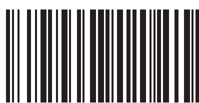
. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A)

7. (a) Haciendo referencia a los experimentos que hizo Pavlov con perros, distinga entre el estímulo condicionado y el no condicionado. [3]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(b) El ave conocida como curruca (*Sylvia atricapilla*) suele emigrar desde sus zonas de reproducción estivales, situadas en Europa Central, hasta España y Portugal, donde pasa el invierno. Indique **dos** ventajas adaptativas de la migración de las aves. [2]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(c) Resuma **un** mecanismo por el cual el estro sincronizado de las leonas hace que aumenten las probabilidades de supervivencia y reproducción de la descendencia. [2]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 7)

(d) Resuma **una** manera que permita alterar las neuronas mediante memoria y aprendizaje. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción A continúa en la página siguiente)

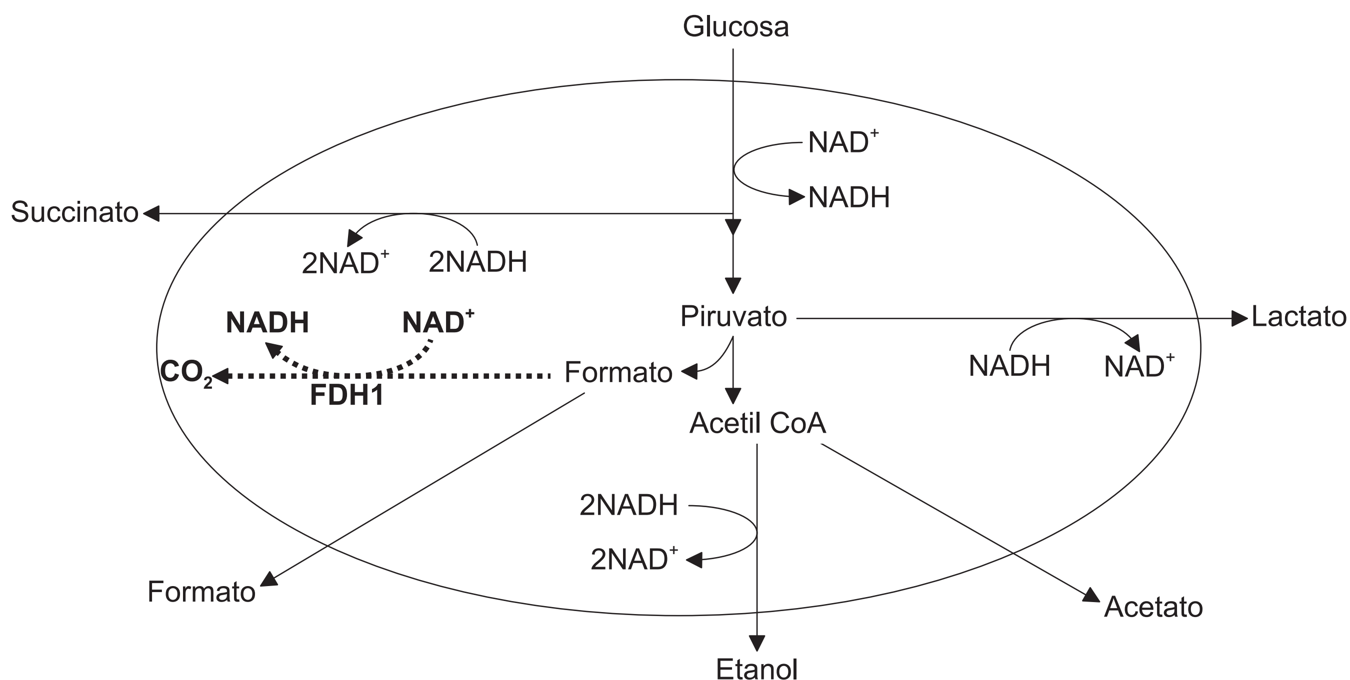
(Opción A: continuación)

8. Explique, en el caso de los seres humanos, cómo detectan los ojos los colores del entorno y cómo los transmiten al cerebro. [6]

Fin de la opción A

Opción B — Biotecnología y bioinformática

9. El succinato se produce industrialmente mediante fermentación continua. Se utiliza como materia prima para la producción de potenciadores del sabor, fármacos y productos químicos de uso industrial. Un método que se usa para aumentar la producción de succinato es modificar genéticamente la *E. coli* para que exprese mayores niveles de formato deshidrogenasa (FDH1). Esto provoca la producción de mayores concentraciones de NADH. La ruta metabólica creada mediante ingeniería se muestra en la imagen como una línea punteada en negrita.



[Fuente: Ka-Yiu San, E. D. Butcher Profesor de Bioingeniería , profesor de Ingeniería Química, Rice University.]

(a) Utilizando el diagrama, sugiera una razón por la cual la concentración elevada de NADH favorece la producción de succinato. [1]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 9)

(b) Prediga **un** metabolito distinto del succinato que se producirá en mayor cantidad si se aumenta la cantidad de NADH que hay disponible. [1]

. . . .

. . . .

(c) Resuma el proceso de fermentación en cultivo continuo. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(d) Resuma **una** razón por la cual este proceso, para incrementar la producción de succinato, es un ejemplo de ingeniería de rutas metabólicas. [1]

. . . .

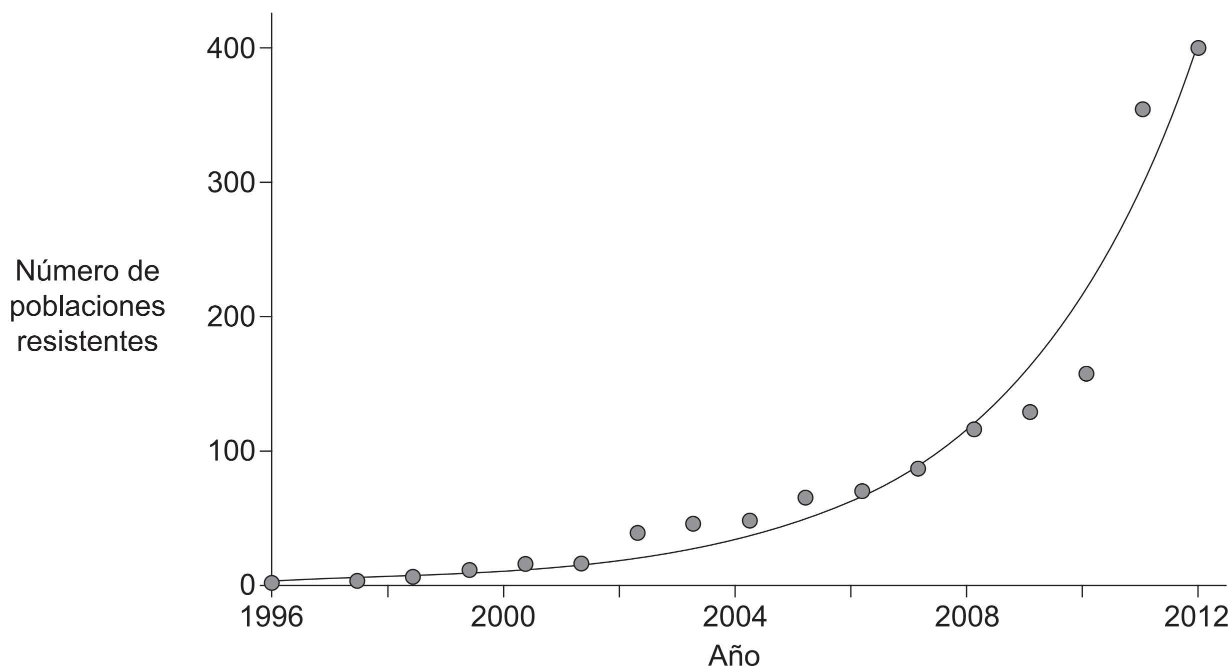
. . . .

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

10. El vallico anual (*Lolium rigidum*) es una especie de mala hierba que se ha logrado controlar con éxito mediante la aplicación del herbicida glifosato. El siguiente gráfico muestra el número de casos confirmados de vallico resistente al glifosato que hubo en Australia entre 1996 y 2012.



[Fuente: adaptado de www.grdc.com.au]

(a) (i) Resuma el patrón de cambio que se observó en Australia, en el transcurso de los años, en el número de poblaciones de vallico resistentes. [1]

. . . .

. . . .

(ii) Sugiera **una** razón que pueda explicar ese patrón. [1]

. . . .

. . . .

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción B, pregunta 10)

(b) Indique **dos** beneficios medioambientales derivados del uso de la soja modificada genéticamente y resistente al glifosato. [2]

. . . .

. . . .

(c) Explique el papel que desempeña el plásmido Ti de la *Agrobacterium tumefaciens* en la modificación genética. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción B continúa en la página 21)



Véase al dorso

No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



(Opción B: continuación de la página 19)

11. El tinte Negro Reactivo 5 (RB5) se utiliza mucho en la industria textil para teñir tejidos. Es importante eliminar el tinte de las aguas residuales de las fábricas, no solo por motivos estéticos sino porque el tinte puede conducir a mutaciones que podrían provocar cáncer. La *Paenibacillus* es una bacteria que es capaz de metabolizar el tinte.

(a) Sugiera **una** forma que tienen los organismos como la *Paenibacillus* de metabolizar las sustancias tóxicas. [1]

. . . .

. . . .

(b) El sistema de descontaminación diseñado para la eliminación del tinte utiliza una superficie a la cual se puede fijar la *Paenibacillus*. Sugiera **una** de las ventajas de proporcionar una superficie de fijación. [1]

. . . .

. . . .

(c) Resuma otro ejemplo **concreto** de microorganismo utilizado en biorremediación. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

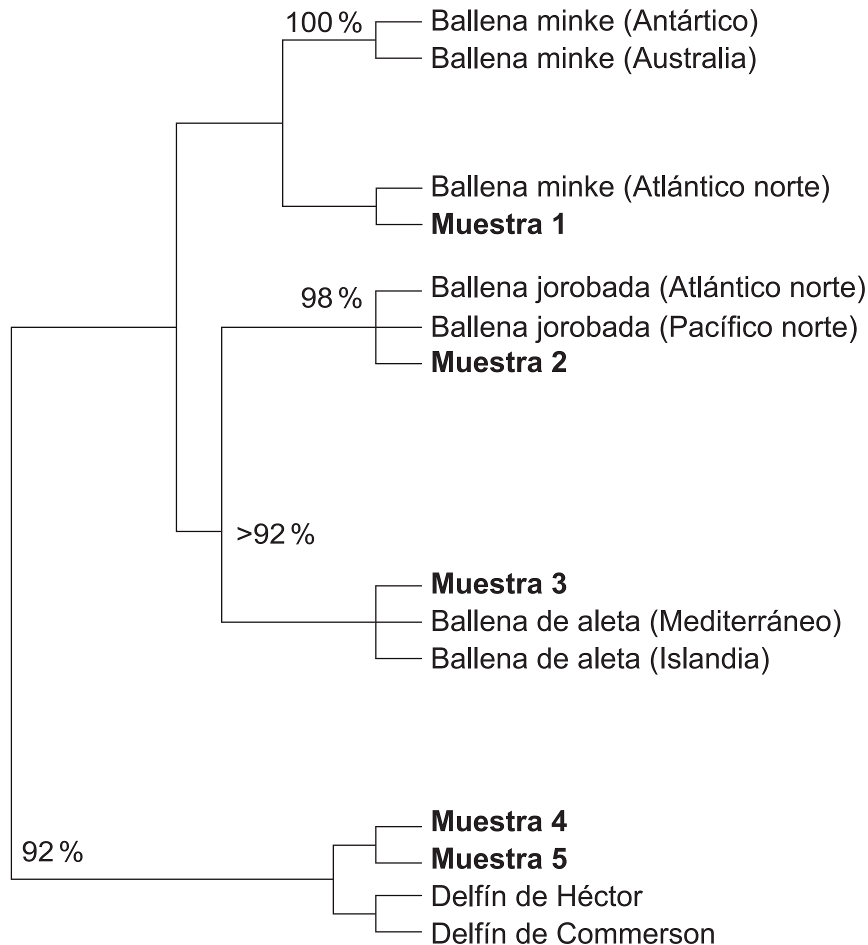
. . . .

. . . .

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Opción B: continuación)

12. Los acuerdos internacionales limitan la caza de ballenas. En el mercado interno de Japón solo está permitido vender carne de ballenas minke, de aleta y jorobadas procedentes de poblaciones del hemisferio sur. Un grupo de científicos obtuvo en un mercado japonés cinco muestras de comida que se vendía como “carne de ballena”. Luego identificaron la especie y el origen geográfico probable de la carne empleando análisis genéticos. Con los resultados obtenidos se elaboró un cladograma.



[Fuente: adaptado de C. S. Baker and S. R. Palumbi (1994), *Science*, 256 (5178), páginas 1538–1539. (http://www.soest.hawaii.edu/oceanography/courses_html/OCN331/Baker%26Palumbi.pdf). Publicado con autorización de AAAS.

(a) Utilizando los datos del cladograma, indique el motivo por el cual es ilegal vender en Japón la carne de la Muestra 1. [1]

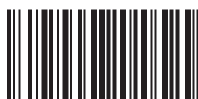
. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 12)

(b) Utilizando los datos del cladograma, indique el motivo por el cual es ilegal vender en Japón la carne de la Muestra 4. [1]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Resuma cómo se podría haber utilizado en este estudio la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(d) Explique cómo se podría haber utilizado en este estudio un software de alineamiento de secuencias. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción B continúa en la página siguiente)

(Opción B: continuación)

13. Explique cómo se puede detectar una infección causada por un patógeno utilizando una prueba de ELISA para antígenos. [6]

Fin de la opción B

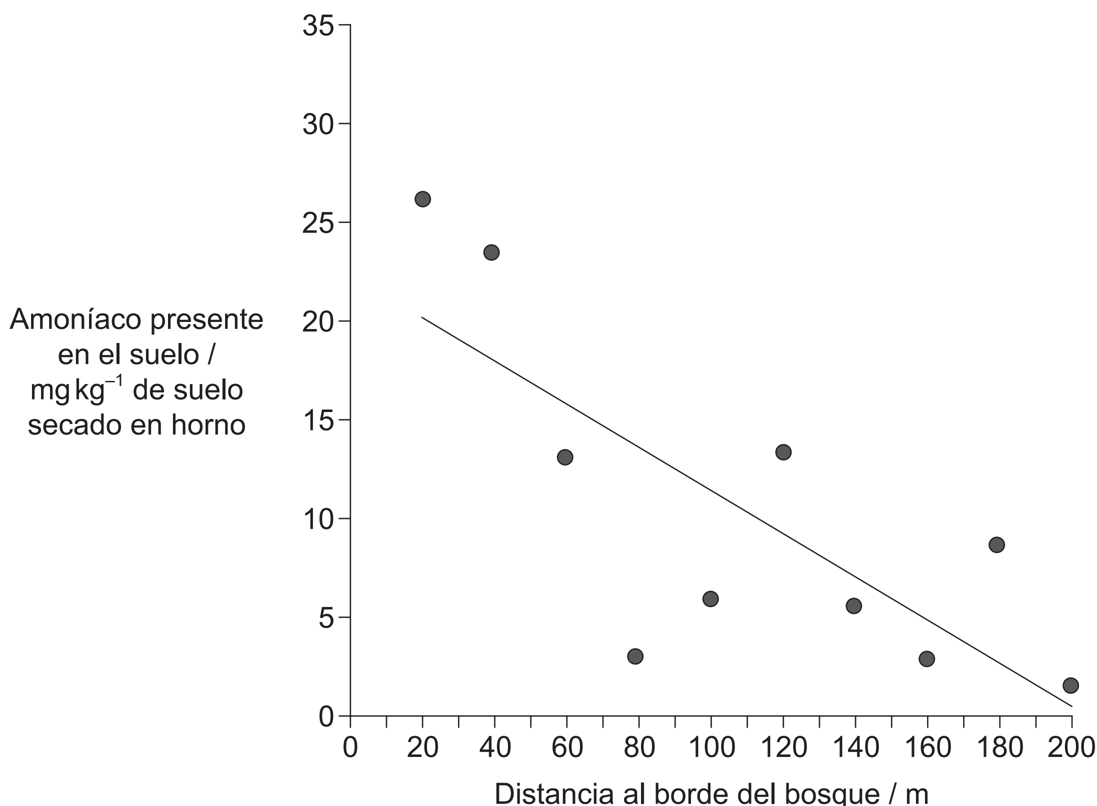
No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



Opción C — Ecología y conservación

14. En aquellas zonas agrícolas donde hay presentes grandes cantidades de iones de amonio puede ocurrir que se libere a la atmósfera amoníaco gaseoso. Este amoníaco se puede disolver y ser transportado a una cierta distancia para luego ser depositado mediante precipitación. Se hizo un estudio sobre los efectos de la deposición de amonio en un bosque. Para ello se tomaron muestras de suelo, empezando por el borde del bosque más próximo a un campo abierto y desplazándose luego hacia el centro del bosque.



[Fuente: "Spatial variations of nitrogen deposition and its effect on forest biochemical processes", M. A. Sutton *et al*. derechos de autor de la Corona, cortesía de Forestry Commission, bajo la Licencia de Gobierno Abierto. http://www.forestry.gov.uk/fr/INFD-75PJ9E#sutton2001 (fecha de acceso: mayo de 2016).]

(a) Resuma el procedimiento que, con mayor probabilidad, utilizaron los investigadores para decidir dónde iban a tomar las muestras. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 14)

(b) Enumere **dos** fuentes de donde provenga el amonio que hay en el suelo del bosque, además de la deposición por lluvia. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Sugiera **un** motivo por el cual los niveles de amonio que hay en el suelo del interior del bosque son menores que los niveles de amonio que hay cerca del borde. [1]

. . . .

. . . .

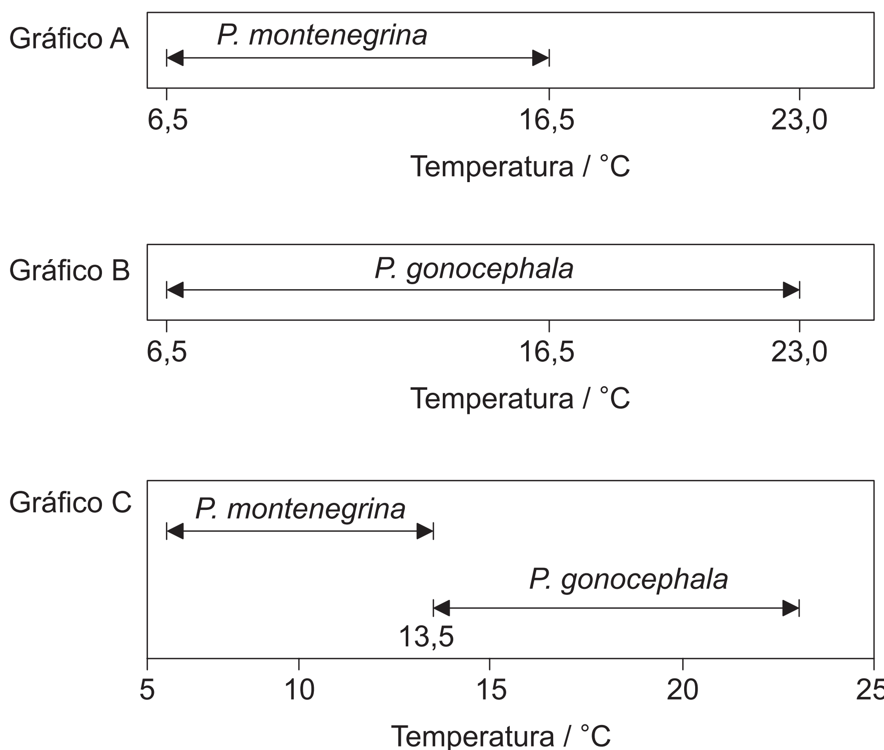
. . . .

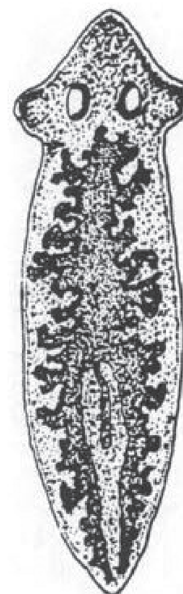
. . . .

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Opción C: continuación)

15. La figura muestra la distribución de dos especies de gusanos planos de agua dulce (*Planaria gonocephala* y *Planaria montenegrina*) dentro de un intervalo de temperaturas del agua. El gráfico A y el gráfico B muestran dicha distribución cuando las especies están separadas la una de la otra. El gráfico C muestra cómo es dicha distribución cuando viven las dos especies juntas.





[Fuente: R. J. Putman (1994) *Community Ecology*, página 63.
© Kluwer Academic Publishers Boston. Utilizado con autorización.]

(a) Utilizando el gráfico A y el gráfico B, compare y contraste los intervalos de temperaturas de las dos especies cuando viven por separado. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 15)

(b) Explique, refiriéndose al ejemplo de *P. montenegrina*, qué significa el término nicho realizado. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

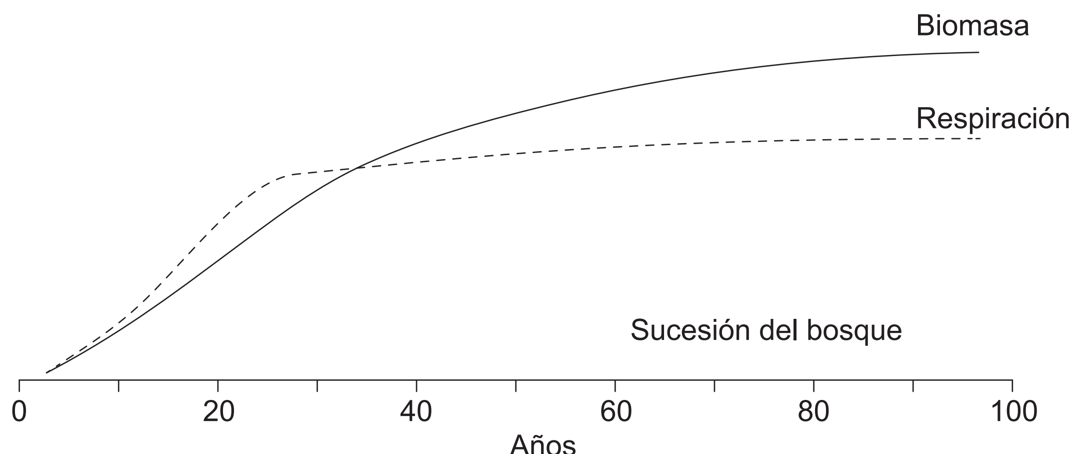
. . . .

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Opción C: continuación)

16. El gráfico es un modelo que muestra la biomasa y los niveles de respiración que hay un campo en el que cesaron las labores agrícolas en el instante cero y el terreno abandonado evolucionó hasta convertirse en un bosque.



[Fuente: De "The Strategy of Ecosystem Development" por Eugene P. Odum. *Science*, 18 de abril de 1969: Vol. 164, Número 3877, páginas 262–270. Publicado con autorización de AAAS.]

(a) Describa el cambio que se ha producido en la biomasa a lo largo de estos 100 años. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Resuma las pruebas que ofrece el gráfico de que en la zona hubo abundantes precipitaciones. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 16)

(c) Explique los cambios que se han producido en la biomasa. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(d) Explique por qué la biomasa sigue aumentando incluso tras estabilizarse el nivel de respiración. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

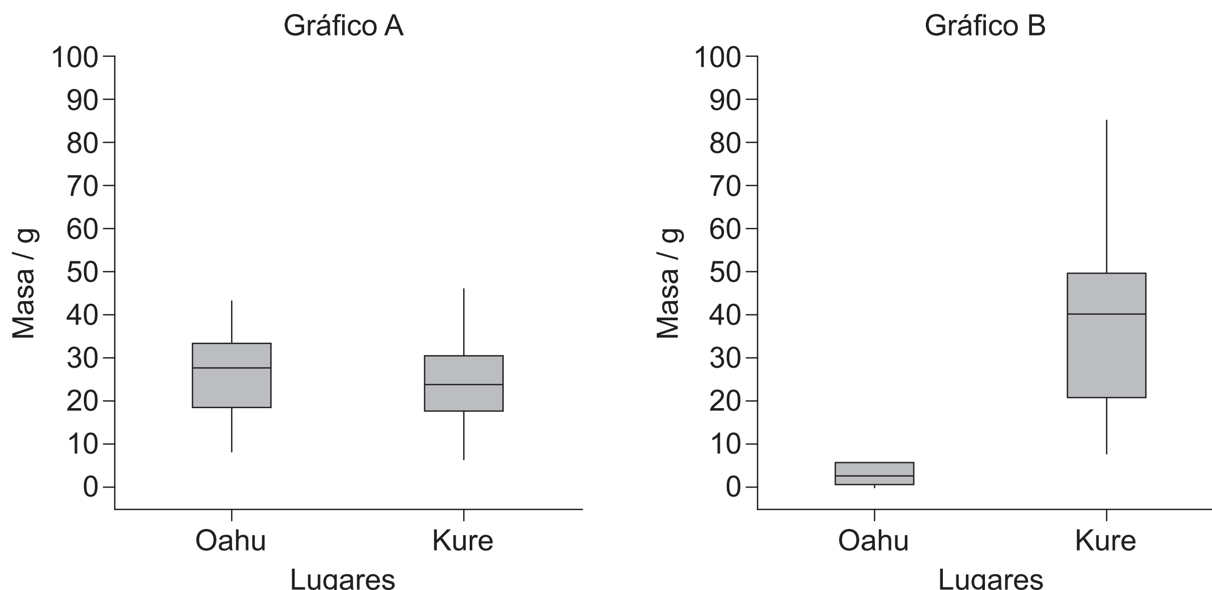
. . . .

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Opción C: continuación)

17. El albatros de Laysan (*Phoebastria immutabilis*) en ocasiones ingiere plástico. Un bolo está compuesto por material que el albatros no es capaz de digerir, y por eso lo devuelve del estómago a la boca para, a continuación, expulsar la materia indigerible. El gráfico A indica la masa del material natural indigerible – como huesos y picos de pulpo – que contenía el bolo de aves situadas en dos lugares distintos. El gráfico B indica la masa de plástico presente en el bolo en cada uno de esos dos lugares.



[Fuente: Young LC, Vanderlip C, Duffy DC, Afanasyev V, Shaffer SA (2009) Bringing Home the Trash: Do Colony-Based Differences in Foraging Distribution Lead to Increased Plastic Ingestion in Laysan Albatrosses? *PLoS ONE* 4(10): e7623. doi:10.1371/journal.pone.0007623]

(a) Sugiera **un** motivo por el cual el albatros de Laysan ingiere plástico indigerible. [1]

. . . .

. . . .

(b) Sugiera un motivo que pueda explicar la diferencia de plástico ingerido en la dieta por los albatros de Laysan en los **dos** lugares analizados. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción C, pregunta 17)

(c) Resuma el origen de los residuos microplásticos que están presentes en los ambientes marinos. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(d) Utilizando los microplásticos a modo de ejemplo, resuma el concepto de biomagnificación. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción C continúa en la página siguiente)

(Opción C: continuación)

18. Evalúe los métodos que se utilizan para estimar las poblaciones de organismos marinos. [6]

. . . .

Fin de la opción C

Opción D — Fisiología humana

19. La siguiente tabla resume el contenido relativo de aminoácidos esenciales que hay en diversos alimentos. La cisteína y la tirosina se considera que son “condicionalmente esenciales”. La cantidad de cada aminoácido que hay en un huevo de gallina se fija en 1,0 y el resto de valores que se dan son relativos al valor de referencia del huevo de gallina.

	Huevo de gallina	**Leche materna (seres humanos)**	**Leche de vaca**
Isoleucina	1,0	1,1	1,1
Leucina	1,0	1,4	1,3
Valina	1,0	1,0	1,0
Treonina	1,0	1,0	0,9
Metionina y cisteína	1,0	1,1	0,7
Triptófano	1,0	1,6	1,3
Lisina	1,0	1,0	1,3
Fenilalanina y tirosina	1,0	1,0	0,9
Histidina	1,0	0,9	1,1

[Fuente: datos obtenidos a partir de Robert McGilvery, *Biochemistry: A Functional Approach*, 1970, W. B. Saunders.]

(a) Resuma qué significa el término aminoácido esencial. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

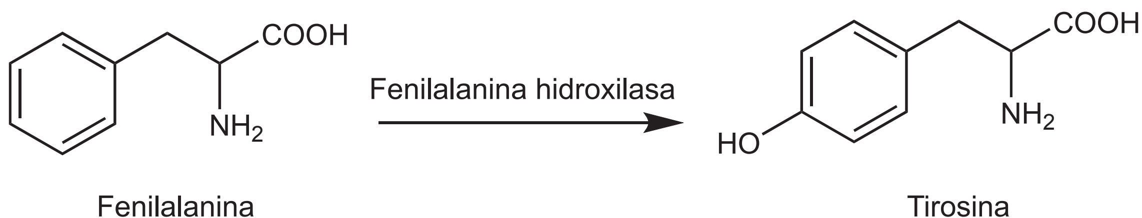
. . . .

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 19)

(b) La fenilalanina se convierte en tirosina por la acción de la enzima fenilalanina hidroxilasa.



(i) Deduzca el motivo por el cual se considera que la tirosina es un aminoácido condicionalmente esencial. [1]

. . . .

. . . .

(ii) Cuando un bebé que tiene la enfermedad llamada fenilcetonuria (PKU) se deja sin tratar presenta una acumulación de fenilalanina en la sangre y niveles elevados de fenilalanina en la orina. Indique la causa de esta enfermedad. [1]

. . . .

. . . .

(c) Evalúe la leche materna (de seres humanos) como fuente global de aminoácidos esenciales. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción D continúa en la página siguiente)

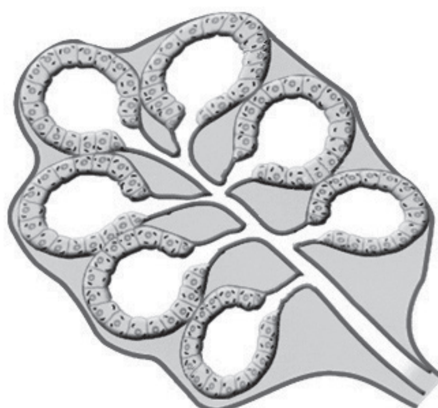


(Continuación: opción D, pregunta 19)

(d) Resuma el control de la secreción de leche que realizan la oxitocina y la prolactina. [3]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(e) La siguiente figura representa un lobulillo de una glándula mamaria. La glándula mamaria es un ejemplo de glándula exocrina.



[Fuente: Luis A Bate, Profesor de Fisiología y Etología, University of Prince Edward Island. Utilizado con autorización.]

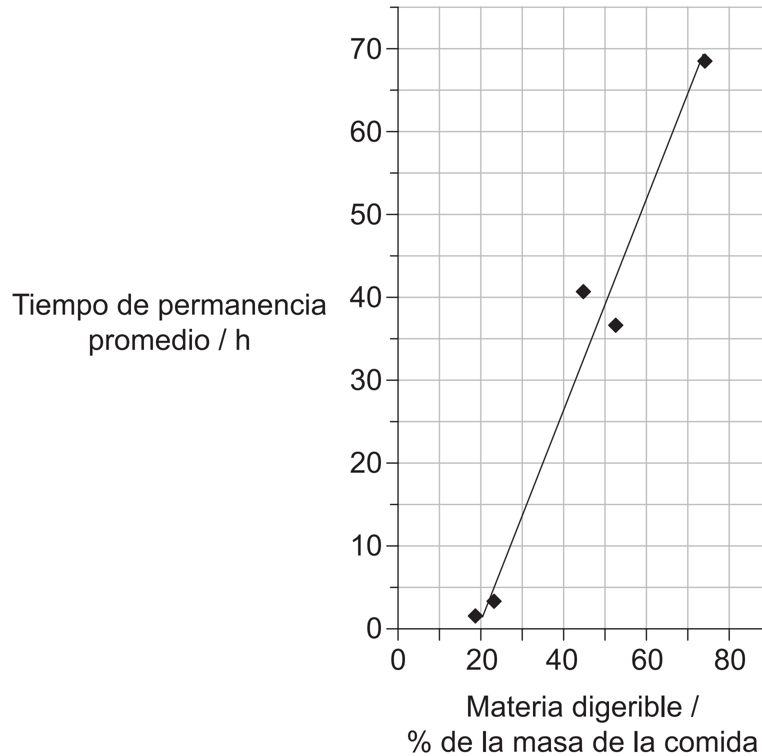
Identifique **dos** características de las glándulas exocrinas que sean visibles en la figura. [2]

. . . .
. . . .
. . . .
. . . .

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

20. El siguiente gráfico muestra el tiempo que tarda el contenido de una comida en atravesar el tracto digestivo, en función del contenido de materia digerible que contiene dicha comida. Cuanta más materia digerible haya en la comida, menor será el contenido de fibra alimentaria.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2016]

(a) Estime cuál será el tiempo de permanencia promedio de una comida que contenga un 50 % de materia digerible. [1]

. . . .

. . . .

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción D, pregunta 20)

(b) Explique la relación que existe entre el porcentaje de materia digerible y el tiempo de permanencia promedio. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

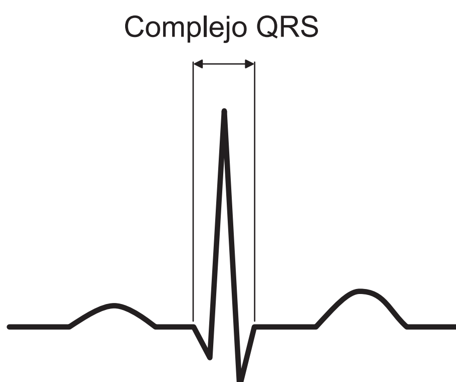
. . . .

. . . .

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

21. El diagrama muestra el trazado de un ECG en el que se indica el complejo QRS.



(a) Resuma los acontecimientos del ciclo cardíaco que se están produciendo durante este intervalo QRS. [2]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) El ritmo cardíaco se ve afectado por la hormona epinefrina. La acción de la epinefrina está mediada por un compuesto químico denominado segundo mensajero. Explique el mecanismo de acción de este segundo mensajero. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción D continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción D, pregunta 21)

(c) Durante un paro cardíaco los ventrículos del corazón pueden empezar a contraerse de una forma descoordinada. Resuma el tratamiento que se aplica para esta enfermedad. [1]

. . . .

. . . .

(d) Explique el papel que desempeñan los quimiorreceptores en la regulación de la tasa de ventilación. [3]

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(La opción D continúa en la página siguiente)

(Opción D: continuación)

22. Resuma de qué maneras regula el hígado la composición química y celular de la sangre. [6]

Fin de la opción D

No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.

